

Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

Ethylenglykol

CAS-Nr.: 107-21-1

GHS-Symbole:



GHS07

Akute Toxizität



GHS08

Gesundheitsgefahr

Signalwort: Achtung

Gefahrenhinweise:

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H373 Kann die Organe schädigen (Niere) bei längerer oder wiederholter Exposition.

Kurzinformation

- Eine Gefahr durch Kontakt mit exponierten oder intoxikierten Patienten besteht nicht.
- Das Verschlucken von 30ml Ethylenglykol oder mehr kann schwere systemisch toxische Wirkungen haben, insbesondere eine schwere Depression des zentralen Nervensystems mit metabolischer Azidose. Eine Dosis von ungefähr 100ml Ethylenglykol kann zum Tode führen.
- Ethylenglykol kann in Kontakt mit den Augen, der Haut und den oberen Atemwegen leichte Reizeffekte hervorrufen, die sich in Rötung der Augen und Tränenfluss, Husten sowie Entfettung und Entzündung der Haut äußern können.
- Die Inhalation von Ethylenglykol-Dämpfen/Aerosol sowie das Verschlucken von Flüssigkeit kann zu schweren systemischen Vergiftungen führen. Die Aufnahme über die Haut ist gering.
- Eine Ethylenglykol-Vergiftung kann durch Hemmung der Bildung toxischer Metabolite behandelt werden. Dies kann durch die Gabe der Antidote 4-Methylpyrazol (Fomepizole i.v.) oder Ethanol i.v. erreicht werden.
- Wenn der Patient nach Verschlucken von Methanol bei Bewusstsein ist und Fomepizole nicht zeitnah verfügbar ist, sollten Erwachsene unverzüglich 0,7g Ethanol/kg Körpergewicht in Form alkoholischer Getränke zu sich nehmen, z. B. 150ml Whiskey oder Weinbrand.
- Eine metabolische Azidose korrigieren und die Blut-Ethylenglykol- bzw. Glykolsäurekonzentration bestimmen. Falls die Ethylenglykol-Konzentration größer als 500mg/l ist bzw. die Glykolsäurekonzentration >8mmol/l oder falls bereits Anzeichen oder Symptome einer metabolischen Azidose vorliegen (Anionenlücke > 20mmol/l, pH<7.3), mit einer Hämodialyse beginnen. Die 4 Methylpyrazol- oder Ethanoldosierungen entsprechend anpassen.

Inhalt

1. Informationen zur Substanz3

2. Exposition3

2.1. Einatmen3

2.2. Haut-/Augenkontakt3

2.3. Verschlucken3

3. Akute gesundheitliche Wirkungen3

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung3

3.2. ZNS-Effekte3

3.3. Herz-Kreislauf-Effekte4

3.4. Renale Effekte4

3.5. Lokale Wirkungen4

3.6. Mögliche Folgen4

4. Maßnahmen4

4.1. Selbstschutz der Helfer4

4.2. Rettung4

4.3. Reinigung4

4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)5

4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung5

4.6. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten6

5. Literaturangaben7

1. Informationen zur Substanz

Ethylenglykol (HOCH₂CH₂OH), CAS 107-21-1

Synonyme: 1,2-Dihydroxyethan, 1,2-Ethandiol, 2-Hydroxyethanol

Ethylenglykol ist bei Raumtemperatur eine farblose, geruchlose und hygroskopische Flüssigkeit (Siedepunkt 198°C). Es ist gut löslich in Wasser, Ethanol und Aceton, wenig löslich in Ether und unlöslich in Ölen und halogenierten Kohlenwasserstoffen.

Ethylenglykol findet breite Verwendung als Lösemittel, Frostschutzmittel und Hydraulikflüssigkeit, als Weichmacher und Trocknungsmittel und als ein Zwischenprodukt in der chemischen Industrie.

2. Exposition

2.1. Einatmen

Ethylenglykol wird gut über die Atemwege aufgenommen, aufgrund der geringen Flüchtigkeit ist das Risiko aber gering. Es kann als Aerosol oder Dampf von heißem Ethylenglykol haltigen Produkten eingeatmet werden.

2.2. Haut-/Augenkontakt

Ethylenglykol kann leichte Reizungen an Haut und Augen hervorrufen. Ethylenglykol wird sehr schlecht durch die intakte Haut aufgenommen.

2.3. Verschlucken

Das Verschlucken von Ethylenglykol bewirkt eine schwere systemische Vergiftung. Es wird gut im Magen-Darmtrakt resorbiert.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung

Das Verschlucken von 30ml Ethylenglykol oder mehr sollte als schwere, das Verschlucken von mehr als 100ml Ethylenglykol als lebensbedrohende Intoxikation betrachtet werden. Die längere Dampf- oder Aerosol-Inhalation kann auch zu einer systemischen Vergiftung führen. Den Vergiftungssymptomen kann eine Latenzzeit von 1 bis 4 Stunden vorausgehen.

Drei Phasen können gewöhnlich unterschieden werden:

1) Narkotische Phase

Bis zu 8 Stunden nach der Methanol-Intoxikation können Symptome einer Trunkenheit wie bei einer Ethanol-Intoxikation, aber zumeist geringer ausgeprägt, auftreten: leichte Hemmung des Zentralnervensystems, Verwirrung, Ataxie. Eine Reizung des Magen-Darm-Traktes kann zu Übelkeit, Erbrechen und epigastrischen Schmerzen führen.

2) Latenzphase

Patienten mit - auch sehr schweren - Methanol-Intoxikationen sind während einer Latenzphase von ca. 6 bis 36 Stunden nach Exposition oft asymptomatisch.

3) Azidose/Neurotoxizität

Die Schwere der Symptome einer Methanol-Vergiftung ist oft proportional zu der metabolischen Azidose mit Anionenlücke, die aus der Oxidation von Methanol zur akkumulierenden Ameisensäure resultiert. Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen, periodisches Atmen und Koma mit Versagen der Atmung können schließlich zum Tod führen.

3.2. ZNS-Effekte

Die initiale ZNS-Depression gleicht der von Ethanol mit Schwindel, Agitation, Nystagmus, Übelkeit, Tachykardie, Blutdruckanstieg und Erbrechen. In schweren Fällen kommt es zu Konvulsionen und Koma. Die Hyperventilation verstärkt die metabolische Azidose und steht mehr und mehr im Vordergrund. In Abhängigkeit von der resorbierten Ethylenglykol-Menge, der individuellen Empfindlichkeit und dem ersten Einsetzen der Behandlung können generalisierte Konvulsionen und ein Hirnödem auftreten.

3.3. Herz-Kreislauf-Effekte

Etwa 8-24 Stunden nach dem Verschlucken kommt es zu Dyspnoe, Hyperventilation, Tachykardie, Zyanose und Blutdruckanstieg. Es entwickelt sich ein Lungenödem mit massiven Infiltrationen, speziell bei Oligurie. In diesem Stadium kann es zum Tode kommen.

3.4. Renale Effekte

Nach 24-36 Stunden kann es bei unzureichender Behandlung von schweren Fällen zu einer ausgeprägten Oligurie kommen. Das Urin-Sediment enthält verschiedene Zylinder, in vielen Fällen auch Kalziumoxalat-Kristalle. Diese akute Oligurie kann sich bei entsprechender Behandlung zurückbilden.

3.5. Lokale Wirkungen

Ethylenglykol kann in Kontakt mit den Augen, der Haut und den oberen Atemwegen leichte Reizeffekte hervorrufen, die sich in Rötung der Augen und Tränenfluss, Husten sowie Entfettung und Entzündung der Haut äußern können.

3.6. Mögliche Folgen

In einzelnen Fällen kann es durch Schädigung die Hirnnerven (I-V-VII-XII) zu Sensibilitäts- und motorischen Störungen kommen. Im Nachgang zu Konvulsionen kann es zur Rhabdomyolyse kommen.

4. Maßnahmen

4.1. Selbstschutz der Helfer

Eine Gefahr durch Patienten, die Ethylenglykol ausgesetzt waren, besteht nicht.

4.2. Rettung

Patienten sollten unmittelbar aus dem Gefahrenbereich entfernt werden. Falls sie nicht in der Lage sind selbstständig zu gehen, sollten sie zügig mit geeigneten Mitteln unter Beachtung des Eigenschutzes aus dem Gefahrenbereich verbracht werden. Absoluten Vorrang hat dann das "A, B, C-Schema".

A) Atemwege freimachen (auf Blockade durch Zunge oder Fremdkörper achten)

B) Beatmung (Atmung des Patienten überprüfen, ggf. Beatmung mit ausreichendem Selbstschutz, z. B. Atemmaske, beginnen)

C) Circulation (Beginn der Wiederbelebung bei jeder Person, die nicht auf Ansprache reagiert und keine normale Atmung hat)

4.3. Reinigung

Patienten, die nur gegenüber Ethylenglykol-Aerosol/Dampf exponiert waren und keine Zeichen von Haut- oder Augenreizungen aufweisen, benötigen im Unterschied zu allen anderen keine speziellen Reinigungsmaßnahmen. Wenn möglich sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mithelfen. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Ethylenglykol und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und sicher eingepackt werden.

Patienten, die gegenüber hohem Dampf/Aerosolkonzentrationen exponiert waren, sollten wie die Patienten behandelt werden, die Ethylenglykol verschluckt haben.

Betroffene Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten spülen. Augen während des Spülens schützen.

Die Augen im Falle einer Ethylenglykol-Exposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten spülen. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr für das Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen währenddessen fortsetzen.

Patienten, die Ethylenglykol verschluckt haben oder hohen Dampf/Aerosolkonzentrationen ausgesetzt waren, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapiemöglichkeiten transportiert werden.

4.4. Initiale (Antidot-) Behandlung (präklinisch oder klinisch)

Wenn der Patient bei Bewusstsein ist, sollte ein Erwachsener unverzüglich 0,7g Ethanol/kg Körpergewicht in Form alkoholischer Getränke zu sich nehmen, z. B. 150ml Whiskey oder Weinbrand.

Im Falle des Verschluckens von Ethylenglykol kein Erbrechen provozieren.

Nur wenn eine signifikante Dosis Methanol vor weniger als 30 Minuten verschluckt wurde, ist eine sofortige Magenspülung zu erwägen.

4-Methylpyrazol (Fomepizole), ein synthetischer und potenter Inhibitor der Alkoholdehydrogenase, wird vielfach als Antidot der ersten Wahl betrachtet:

Unverzögliche intravenöse Infusion der Anfangsdosis von 15mg/kg Körpergewicht in Glucose 5% über 30 bis 60 Minuten. Frühzeitige Gabe von 4-Methylpyrazol reduziert sehr wahrscheinlich die Häufigkeit notwendiger Dialysebehandlungen.

Wenn 4-Methylpyrazol nicht verfügbar ist, stellt die intravenöse Infusion von 0,6g Ethanol/kg Körpergewicht über 30 Minuten eine alternative Therapiemöglichkeit dar. Wenn der Patient bereits Ethanol aufgenommen hat, muss diese Ethanol-Dosis so modifiziert werden, dass der Blutethanol-Spiegel 100 bis 130mg/dl (21,7 bis 28,2mmol/l) nicht überschreitet.

Bei Zeichen einer Hypoxie Gabe von befeuchtetem Sauerstoff. Bei respiratorischer Insuffizienz endotracheale Intubation oder ein alternatives Atemwegsmanagement. Ist dies nicht durchführbar, ggf. Koniotomie.

4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Patienten, die Ethylenglykol verschluckt haben oder gegenüber hohen Dampf-/Aerosolkonzentration exponiert waren:

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollte eine Bestimmung der Blutkonzentration von Ethylenglykol - und falls Ethanol verabreicht wurde, auch von Ethanol - erfolgen. Routinemäßige Laboruntersuchungen sollten Blutgasanalyse, Osmolalitätsbestimmung, großes Blutbild, Glukose- und Elektrolytbestimmungen sowie Nierenfunktionstests umfassen. Eine Ethylenglykol-Bestimmung im Blut und Glykolat-Bestimmung im Urin kann erwogen werden.

Bestimmung der Anionenlücke [Natrium -(Bicarbonat+ Chlorid); normal 12 +-2 mmol/l] und die Osmolalitätslücke (Normwert < 10mOsmol/kg). Verabreichung von Natriumbicarbonat im Falle einer metabolischen Azidose.

Die Behandlung mit entweder 4-Methylpyrazol (10mg/kg Körpergewicht alle 12 Stunden bis zu 3 Gaben, weitere Dosierung in Abhängigkeit von der Methanol-Konzentration im Blut) oder Ethanol (0.1g Ethanol/kg Körpergewicht/Stunde zur Aufrechterhaltung einer Ethanol-Blutkonzentration zwischen 1.0 und 1.5g/l) fortsetzen. Bei oraler Ethanol-Gabe ist ein Zielspiegel von Ethanol von 0.5 bis 1 Promille Alkohol für mindestens 24 Stunden anzustreben.

Hämodialyse

Falls die Ethylenglykol-Konzentration im Blut höher als 500mg/l bzw. die Glykolsäure-Konzentration >8mmol/l ist oder bereits Anzeichen oder Symptome einer metabolischen Azidose (Anionenlücke >20mmol/l, pH < 7,3) oder Sehstörungen vorliegen, sollte mit einer Hämodialyse begonnen werden. Die 4-Methylpyrazol- oder Ethanol-Dosierung sind entsprechend anzupassen.

Patienten mit einer wahrscheinlichen, systemischen Exposition oder Patienten, die ernstzunehmende Symptome entwickelt haben, sollten über einen angemessenen Zeitraum nachbeobachtet und wiederholt nachuntersucht werden, bis toxische Schädigungen ausgeschlossen werden können.

Die Behandlung durch Hämodialyse und 4-Methylpyrazol oder Ethanol sollte so lange fortgesetzt werden, bis die Ethylenglykol-Konzentration im Blut kleiner als 200mg/l bzw. die Glykolsäure-Konzentration kleiner als 8mmol/l und der pH-Wert des Blutes normal ist.

4.6. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Asymptomatische Patienten, die kein Ethylenglykol verschluckt haben oder gegenüber nur niedrigen Dampf-/Aerosolkonzentrationen exponiert waren und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung von Methanol nach angemessener Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- Informationen und Empfehlungen für Patienten mit Anweisungen für das weitere Verhalten wurden mündlich und schriftlich erteilt. Der Patient wurde aufgefordert, sich sofort in ärztliche Behandlung zu begeben, falls gesundheitliche Beschwerden auftreten.
- Der Arzt hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen von Ethylenglykol kennt bzw. verstanden hat.
- Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden vermieden werden.

5. Literaturangaben

Albrecht K. Intensivtherapie akuter Vergiftungen. Berlin: Ullstein Mosby, 1997: 296-302.

ATSDR: Medical Management Guidelines: ethylene glycol, 2003.

Brent J, McMartin K, Phillips S, Burhart KK, Donovan JW, Wells M, Kulig K. Fomepizole for the Treatment of Ethylenglykol Poisoning. *New Engl J Med*, 340: 832-838, 1990.

Caravati EM, Erdman AR, Christianson G, Manoguerra AS, Booze L L, Woolf AD, Olson KR, Chyka PA, Scharman EJ, Wax PM, Keyes DC, Troutman WG. Ethylene glycol exposure: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management. *Clin Toxicol* 43: 327-345, 2005.

Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J. *Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 1152-1156.

Flanagan RJ, Jones AL. *Antidotes*. London: Taylor & Francis, 2001, 128-130.

Goldfarb DS. Fomepizole for ethylene glycol poisoning. *Lancet* 354: 1646, 1999.

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. *Toxicologic Emergencies*. 6th ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1998: 1049-1057, 1064-1069.

IPCS, INCHEM: *Posioning Information Monographs: Ethylene glycol*, 2001.

Moestue S, Akervik O, Svenson J, Jacobsen D, Fomepizole treatment prevents renal failure in severe ethylene glycol poisoning: report of two cases. *Clin Toxicol* 40: 269, 2002.

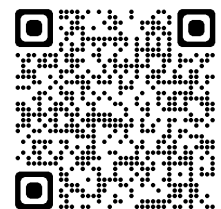
Porter WH, Rutter PW, Bush BA, Pappas AA, Dunnington JE. Ethylene glycol toxicity: the role of serum glycolic acid in hemodialysis. *J Toxicol Clin Toxicol* 39: 607-615, 2001.

Olasveengen TM, Semeraro F, et. Al: *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support*. *Resuscitation* 2021, 161: 98-114

Administrative Information

Document Type	Chemical Emergency Medical Guideline
Number of Version	DE.1.0.0
Initial Publication	01.01.2026
Next Revision	2029
Responsible Unit (Author)	ESG/CH ESG/AS
Contact Person	ESG/CH: Dr. M. Conzelmann, T. Schröck ESG/AS: Dr. D. Frambach

BASF SE
Corporate Health Management
Carl-Bosch-Straße 38
67056 Ludwigshafen
Deutschland



In diesem Dokument hat die BASF alle mögliche Sorgfalt aufgewandt, um die Richtigkeit und Aktualität der dargestellten Informationen sicherzustellen, beansprucht aber nicht, dass dieses Dokument umfassend alle diesbezüglich möglichen Situationen erfasst. Dieses Dokument ist als zusätzliche Informationsquelle für Ärzte in Krankenhäusern konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Ethylenglykol ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch die Ärzte in Krankenhäusern und muss unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und Vorschriften sowie spezifischer, über den jeweiligen Patienten zur Verfügung stehender Informationen interpretiert werden.